

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-172104

(43)Date of publication of application : 18.06.2002

(51)Int.Cl.

A61B 5/117

A43D 1/02

(21)Application number : 2001-287970

(71)Applicant : LEE HEE MAN

KIMU YONJIN

KIM SIKYUNG

(22)Date of filing : 21.09.2001

(72)Inventor : LEE HEE MAN

KIMU YONJIN

KIM SIKYUNG

(30)Priority

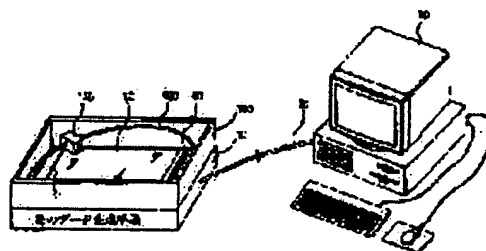
Priority number : 2000 200055577 Priority date : 21.09.2000 Priority country : KR

## (54) INSTRUMENT AND METHOD FOR MEASURING SHAPE OF FOOT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an instrument and a method for measuring the shape of a foot which generate pixel data with respect to the shape of the foot by scanning the shape of a sole and/or an instep in a short time and calculates the main size of the foot and information required for final designing by using the generated pixel data.

SOLUTION: The instrument includes a foot data generation means which is provided with a base on which a user can place his/her foot, irradiates the foot placed on the base with light, analyzes information on reflected light to generate pixel data on the shape of the foot and transmits it to outside, and a picture processing means which analyzes the pixel data sent from the foot data generation means by a line scanning algorithm and/or a stereo vision algorithm to generate the image of the foot.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.07.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-172104

(P2002-172104A)

(43)公開日 平成14年6月18日(2002.6.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
A 6 1 B 5/117		A 4 3 D 1/02	4 C 0 3 8
A 4 3 D 1/02		A 6 1 B 5/10	3 2 0 D 4 F 0 5 0

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-287970(P2001-287970)  
(22)出願日 平成13年9月21日(2001.9.21)  
(31)優先権主張番号 2 0 0 0 - 5 5 5 7 7  
(32)優先日 平成12年9月21日(2000.9.21)  
(33)優先権主張国 韓国 (K R)

(71)出願人 501372053  
リー ヒーマン  
大韓民国 302-773 デジョン市 ソ區  
ダウンサン2洞 クローバーアパート  
119-1105  
(71)出願人 501371942  
キム ヨンジン  
大韓民国 314-140 チュンチョンナム道  
コンジュ市 グムフン洞 259 セーテ  
ィウム ヘンデーアパート 405-1603  
(74)代理人 100090251  
弁理士 森田 憲一

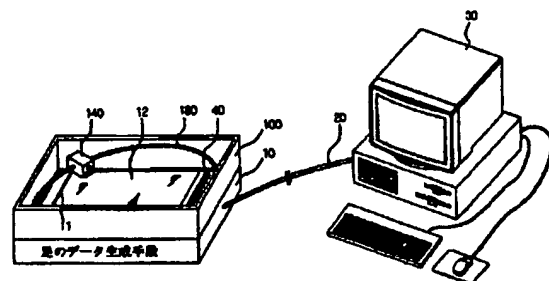
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 足の形測定装置及び測定方法

(57)【要約】

【課題】 短時間内に足裏及び/または上側部の形状をスキャンして足の形状に対するピクセルデータを生成し、生成されたピクセルデータを利用して足の主な寸法及び最終設計に必要な情報を計算する足の形測定装置及び測定方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、ユーザが足を載せることのできる基板が具備され、前記基板に載せられた足に光を照射し反射される光の情報を分析して足の形状に対するピクセルデータを生成して、外部に伝送する足のデータ生成手段と、前記足のデータ生成手段から伝送されたピクセルデータをラインスキャンアルゴリズム及び/またはステレオビジョナルアルゴリズムで分析して足のイメージを生成する画像処理手段とを含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ユーザが足を載せることのできる基板が具備され、前記基板に載せられた足に光を照射し反射される光の情報を分析して足の形状に対するピクセルデータを生成して、外部に伝送する足のデータ生成手段と、前記足のデータ生成手段から伝送されたピクセルデータをラインスキャンアルゴリズム及び/またはステレオビジョンアルゴリズムで分析して足のイメージを生成する画像処理手段とを含むことを特徴とする足の形測定装置。

【請求項2】 前記足のデータ生成手段は、足に光を照射し反射される光の情報を分析して足の形状に対するピクセルデータを生成するイメージ生成部と、前記生成されたピクセルデータを格納する足のデータメモリ部と、前記イメージ生成部を移動させるための駆動手段と、前記イメージ生成部、足のデータメモリ部及び駆動手段を制御する制御部とからなることを特徴とする請求項1に記載の足の形測定装置。

【請求項3】 前記イメージ生成部は、前記基板の下部から前記被測定足裏に光を照射する光源発生部と、前記足裏から反射される光を検出してピクセルデータを生成するイメージセンサとからなっており、前記駆動手段は、前記イメージ生成部を基板下部で水平移動させるようになっていることを特徴とする請求項2に記載の足の形測定装置。

【請求項4】 前記イメージ生成部は、前記被測定足の上側部にレーザーラインを照射する光源発生部と、前記足の上側部から反射される光を検出してピクセルデータを生成するイメージセンサとからなっており、前記駆動手段は、前記イメージ生成部を前記被測定足の周囲に回転移動させるようになっていることを特徴とする請求項2に記載の足の形測定装置。

【請求項5】 前記イメージ生成部が搭載されて前記被測定足の周囲に回転移動できる円形の移動レールが前記基板上部に装着されていることを特徴とする請求項4に記載の足の形測定装置。

【請求項6】 前記イメージセンサの前面には反射される光を収束するためのレンズがさらに具備されていることを特徴とする請求項3または4に記載の足の形測定装置。

【請求項7】 前記画像処理手段は、前記足のデータ生成手段から伝送されたピクセルデータを利用してボール囲(Ball Girth)足の踵点から足指までの距離(Foot Length)、足の踵点から脛側中足点までの距離(Instep Length)、足の踵点から腓側中足点までの距離(Fibular Instep Length)、足長から前記脛側中足点までの距離(Anterior Foot Length)、

前記脛側中足点と前記腓側中足点までの直線距離(Foot Breadth)、踵点から足長の80%までの位置で足長と垂直した直線距離(Heel Breadth)、前記脛側中足点と前記腓側中足点までの直交距離(Ball Breadth)、歩行時足の前側と後側とが区分される足の境界角(Ball Flex Angle)、解剖学的足の前側と後側とが区分される足の境界角(Medial Angle)、足に圧力がかかる時足の側面が足の中心となす足の側面角(Lateral Angle)、足の小指と足の中心線との間の角(Toe V Angle)、足の親指と足の中心線との間の角(Toe I Angle)、及び/または足の小指の角に関する情報を抽出することを特徴とする請求項1に記載の足の形測定装置。

【請求項8】 被験者の足裏及び/または足の上側部に光を照射し、反射光の画像をセンサで感知するステップと、前記センサに感知された反射光を電気的信号に変換し、前記電気的信号をイメージ情報を含むピクセルデータに変換するステップと、ラインスキャン法及び/またはステレオビジョン法を利用して前記ピクセルデータから足の3次元画像座標を生成するステップと、前記3次元画像座標から足の各部分の距離と座標を計算するステップとを含むことを特徴とする足の形測定方法。

【請求項9】 前記被験者の足裏に光を照射し、反射光の画像をセンサで感知するステップは、前記足が位置した基板下部にライン光源発生部を設置し、前記光源発生部を足の開始点から終点まで移動させることによって行われることを特徴とする請求項8に記載の足の形測定方法。

【請求項10】 前記被験者の足の上側部に光を照射し、反射光の画像をセンサで感知するステップは、前記被験者の足と所定の距離離隔された所にライン光源発生部を設置し、前記光源発生部を被験者の足の周囲に回転移動させることによって行われることを特徴とする請求項8に記載の足の形測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、足の形測定装置及び測定方法に関し、特に、短時間内に足裏及び/または足の上側部をスキャンして足の形状に対するピクセルデータを生成し、生成されたピクセルデータを利用して足の主要寸法及び最終設計に必要な情報を計算する足の形測定装置及び測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、石膏包帯を使用して適用対象と

なる人間の足の鋳型を作り、この鋳型を利用して適切な物性の合成樹脂で矯正用靴または足の矯正器具を製作する方法が知られている。また、一般のオーダーメイドの靴の場合、靴の製作者が依頼者の足を用紙の上に乘せた状態で足の下面を写しとった後、定規を利用して足の各部位のサイズを測定した後、測定された足のサイズに合わせて木の足枠を製作し、このように製作された足枠を利用して靴を製造する。このような作業は全部被測定者の足の形状を抽出するために要求される作業である。

【0003】しかし、石膏包帯による鋳型の製作及びその鋳型に基づいて足の矯正器具または靴の製作作業は時間がたくさんかかり、大量生産が不可能であるのみでなく、特定人を対象にして製作されるので個別的な製作のみが可能であり、特定人以外の人に対しては既に製作された矯正器具を使用できないという短所がある。さらに、既存の接触式足の寸法計測方法を使用する場合には、被測定者が長時間不動姿勢を保持しなければならない短所があり、被測定者が動く場合測定値が正確でなく、測定データを再現性あるように得ることができない。

【0004】また、一般オーダーメイドの靴を製作する場合にも靴の製作者が直接靴の依頼者の足の大きさを測らなければならない不便及び足の大きさを測定することに多くの時間がかかるのみでなく、常に同一に足の大きさを測定できないので、靴の依頼者に最も適合した靴を製作できないという問題がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、短時間内に足裏及び/または上側部の形状をスキャンして足の形状に対するピクセルデータを生成し、生成されたピクセルデータを利用して足の主な寸法及び最終設計に必要な情報を計算する足の形測定装置及び測定方法を提供することにその目的がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、ユーザが足を載せることのできる基板が具備され、前記基板に載せられた足に光を照射し反射される光の情報を分析して足の形状に対するピクセルデータを生成して、外部に伝送する足のデータ生成手段と、前記足のデータ生成手段から伝送されたピクセルデータをラインスキャンアルゴリズム及び/またはステレオビジョンアルゴリズムで分析して足のイメージを生成する画像処理手段とを含む足の形測定装置を提供する。

【0007】ここで、前記足のデータ生成手段は、足に光を照射し反射される光の情報を分析して足の形状に対するピクセルデータを生成するイメージ生成部と、前記生成されたピクセルデータを格納する足のデータメモリ部と、前記イメージ生成部を移動させるための駆動手段と、前記イメージ生成部、足のデータメモリ部及び駆動

手段を制御する制御部とからなるものが好ましい。

【0008】また、前記イメージ生成部は、前記基板の下部から前記被測定足裏に光を照射する光源発生部と、前記足裏から反射される光を検出してピクセルデータを生成するイメージセンサとからなっており、前記駆動手段は、前記イメージ生成部を基板下部で水平移動させるようになり得る。

【0009】また、前記イメージ生成部は、前記被測定足の上側部にレーザーラインを照射する光源発生部と、前記足の上側部から反射される光を検出してピクセルデータを生成するイメージセンサとからなっており、前記駆動手段は、前記イメージ生成部を前記被測定足の周囲に回転移動させるようになり得る。

【0010】また、前記目的を達成するため、本発明は、被験者の足裏及び/または足の上側部に光を照射し、反射光の画像をセンサで感知するステップと、前記センサに感知された反射光を電気的信号に変換し、前記電気的信号をイメージ情報を含むピクセルデータに変換するステップと、ラインスキャン法及び/またはステレオビジョン法を利用して前記ピクセルデータから足の3次元画像座標を生成するステップと、前記3次元画像座標から足の各部分の距離と座標を計算するステップとを含む足の形測定方法を提供する。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、添付する図面を参照しながら本発明の好ましい実施例を詳細に説明する。以下で述べる実施例では、足裏をスキャンして足裏の形状情報を生成するラインスキャン方式、及び足の上側部の表面をレーザーラインジェネレーターでスキャンして足の上側部の3次元形状情報を生成するステレオビジョン方式について詳細に説明するが、本発明の技術的思想は下記に述べる特定のラインスキャン方式または特定のステレオビジョン方式に限定されたり制限されず当業者により多様に変形して実施できる。

【0012】図1は、本発明に係る足の形測定装置の構成を説明するための装置構成図であって、図2は、図1に適用された本発明に係る足の形測定装置におけるラインスキャン方式で足裏の形状に対するデータを生成する第1足のデータ生成手段を説明するための構成ブロック図であって、図3は、図1に適用された本発明に係る足の形測定装置におけるステレオビジョン方式で足の上側部の3次元形状に対するデータを生成する第2足のデータ生成手段を説明するための構成ブロック図である。

【0013】まず、図1に示すように、本発明の足の形測定装置は、第1足のデータ生成手段10、第2足のデータ生成手段100、インターフェースケーブル20及びコンピュータ30を備える。前記コンピュータ30は、靴製作者の操作によって足の形測定指示信号をインターフェースケーブル20を介して前記第1及び第2足のデータ生成手段10、100に伝送する一方、前記第1及び第2足のデータ生成

手段10、100で生成された足裏のピクセルデータ及び/または足の上側部の3次元ピクセルデータをインターフェースケーブル20を介して伝送され、伝送されたピクセルデータを利用して足の形状情報を生成して、靴の設計者等に提供する。

【0014】図1に示すように、第1足のデータ生成手段10は、足の形状測定のために、ユーザが足を載せることができるように具備された基板、好ましくは、ガラス板12、下部に光源を照射し、反射される光から足裏のピクセルデータを生成して、インターフェースケーブル20を介して外部に伝送する。前記ガラス板12には、縦線11が形成されているが、この縦線11は、ユーザがガラス板12に足を載せる場合、ユーザのかかとと一致する部分であって、底面イメージ生成部40が放つ光が前記縦線11を認識する場合、前記足のデータ生成手段10は、足裏のピクセルデータの生成を終了するようになっている。

【0015】図2を参照すれば、前記第1足のデータ生成手段10は、レンズ42、光源発生部44、及びイメージセンサ46を含む底面イメージ生成部40、足裏のデータメモリ部50、制御部60、ローラ駆動部(図示せず)、及びローラ80から構成される。

【0016】前記足裏イメージ生成部40は、光源発生部44でユーザが足を載せるように具備されたガラス板12の下部に光を照射し、前記ガラス板12により反射される光をイメージセンサ46で検出して足裏のピクセルデータを生成する。前記光源発生部44は、前記ガラス板12の下部に白色光またはR(Red)、G(Green)、B(Blue)光の混合光が照射されるようにし、前記イメージセンサ46は、前記ガラス板12に反射される光をレンズ42を介して収束し、前記収束された光を電気的信号に変換した後、これをデジタル信号である足裏のピクセルデータに変換する。前記イメージセンサ46は、A/Dコンバーターを含んでいる。前記足裏のデータメモリ部50は、制御部60から入力される制御信号に応じて前記イメージセンサ46から伝送される足裏のピクセルデータを格納し、また制御部60の指示に応じて格納されたピクセルデータをコンピュータ30に伝送する。

【0017】また前記制御部60は、前記コンピュータ30から前記インターフェースケーブル20を介して伝送される足の形測定指示信号に応じてローラ80が駆動されるようにローラ駆動信号を出力し、前記ローラ80は、前記制御部60から入力されるローラ駆動信号に応じてイメージ生成部40が縦線11方向に移動するようにする。

【0018】第2足のデータ生成手段100は、足の上側部にレーザーラインを照射し、被測定足から反射される光を検出して、足の上側部のピクセルデータを生成する。図2及び3を参照すれば、前記第2足のデータ生成手段100は、レーザーラインジェネレーターなどの光源発生部144と、レンズ142、及びCCDイメージセンサ146を含む3次元イメージ生成部140、3次元足のデータメモリ部150

と、制御部160と、CCDカート移動レール180、及びCCDカート駆動モータ190を含む。ここで、前記制御部160と3次元足のデータメモリ部150は、各々図2に示す制御部60と足裏のデータメモリ部50と統合(integrated)されていることができ、別個に形成されることもできる。

【0019】前記光源発生部144は、前記被測定足の上側部にレーザーラインを照射するレーザーラインジェネレーターの機能をし、前記CCDイメージセンサ146は、被測定足の表面から反射される光をレンズ142を介して収束し捕獲した後、収束されたレーザーラインを電気的信号に変換し、変換された電気的信号をデジタル信号である足の上側部の3次元ピクセルデータに変換する。前記イメージセンサ146は、A/Dコンバーターを含んでいる。

【0020】前記3次元足のデータメモリ部150は、コンピュータ30を介して制御部160から入力される制御信号に応じて前記CCDイメージセンサ146から伝送されるレーザーライン位置情報、すなわち、足の3次元データを格納し、格納された足の3次元データをコンピュータ30に伝送する。

【0021】また前記制御部160は、前記コンピュータ30から伝送される3次元足の形測定指示信号に応じてCCDカート移動レール180が被験者の足を中心に反時計回り方向または時計回り方向に360度移動されるように、ステッピングモーター190駆動信号を出力する一方、移動レール180が反時計回り方向または時計回り方向に360度回転した後は、再び時計回り方向または反時計回り方向に360度回転して元の位置に戻るようにすることが好ましい。このようなCCDカート移動レール180及び3次元イメージ生成部140は、足の画像処理3次元測定ソフトウェアと連動処理されることが好ましく、イメージ生成部140の足の画像測定開始及び終了時点と移動レール180の回転時点は互いに同期化されていることが好ましい。

【0022】前記コンピュータ30は、足裏のデータメモリ部50及び/または3次元足のデータメモリ部150からピクセルデータを伝送されて、主な足の寸法を抽出するラインスキャン及び/またはステレオビジョン画像処理手段としての機能するものである。図2及び3に示すように、前記コンピュータ30は、前記底面イメージ生成部40が直線運動をする間得られた足裏のピクセルデータを取り集めるか、3次元イメージ生成部140が反時計回りまたは時計回り方向に360度回転する間格納された3次元ライン画像データを取り集めて、足裏及び/または足の上側部の画像情報に再構成レンダリングする輪郭線情報出力手段32、及び/または画像処理手段132を含む。図3に示す3次元画像処理手段132は、図2に示す輪郭線情報出力手段32と統合されていることもでき、別個に形成されていることもできる。

【0023】以下では、第2足のデータ生成手段100によって生成された3次元ピクセルデータから足の形状情報

を計算する方法の一例を図4を参照しながら説明する。

【0024】図4は、3次元測定原理の一例であって、光三角法を利用する方法を説明するための図面であって、光三角法は幾何光学原理に基づいた変位測定手法である。光三角法の光学系は一つの平面内に存在し二つの光軸が $\theta$ の角度で交差することになる。本発明に適用された光三角法を利用した3次元形状測定原理において二つの光軸の中一つは、被測定物の表面に光点を形成するためのレーザー光軸(laser line)であり、他の一つは、光点の画像を受光するためのCCD画像光軸である。被測定物に形成された光点は、被測定物の相手位置に応じて光軸に直線的に移動することになり、この光点はCCDアレイ平面イメージ座標( $\alpha$ (横) $\times \beta$ (縦))に投影され、CCDは光の強さを電気信号に変換する。この電気信号は、イメージグラバー(Grabber)によりコンピュータモニター座標(N(横) $\times M$ (縦))に変換する。この座標(N(横) $\times M$ (縦))を抽出してCCDアレイのイメージ座標( $x'$ ,  $y'$ )に変換し、光三角法を適用してCCDから被測定物までの距離 $s^*$ を求める。被測定対象の3次元形状を得るために、CCDは被測定対象から一定の間隔に離れて360度回転し一定の回転角度ごとにCCDと被測定対象までの距離を測定した後、被測定対象の中心を原点とする物体座標P( $x$ ,  $y$ ,  $z$ )に変換する。

【0025】これを図4を参照しながら具体的に説明すれば、物体座標の一点P( $x$ ,  $y$ ,  $z$ )にある光は、CCDアレイ画像座標Q( $x'$ ,  $y'$ )に投影される。画像座標は被測定物とCCDとの距離変化により画像座標系 $x'$ に沿って移動することになる。CCDレンズの焦点距離を $f$ とすれば、与えられた既存物体距離 $s$ と画像距離 $s'$ は、近軸光学(paraxial optics)により数式(1)のように求められる。

【数1】

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{s} \quad \text{又は} \quad s' = \frac{s \times f}{(s - f)} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} x_m \\ y_m \\ z_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \varphi & 0 & -\sin \varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \varphi & 0 & \cos \varphi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

(5)

【0030】このような方式で足裏及び3次元画像ピクセルデータを利用して、前記輪郭線情報出力手段32及び画像処理手段132が算出できる足に関する情報を例示すれば、ボール囲(Ball Girth)、足の踵点から足指までの距離(Foot Length)、足の踵点から脛側中足点までの距離(Instep Length)、足の踵点から腓側中足点までの距離(Fibular Instep Length)、足長から前記脛側中足点までの距離(Anterior Foot Length)、前記脛側中足点と前記腓側中足点までの直線距離(Foot Breadth)、踵点から足長の16%まで位置で足長と垂直した直線距離(Heel Breadth)、前記脛側中足点と前記腓側中足点までの直交距離(Ball Breadth)、歩行時足の前側と後側とが区分される足の境界角(Ball Flex Angle)、解剖学的足の前側

【0026】物体軌跡上の任意の点Pに対するCCDからの物体距離 $s^*$ は幾何学的関係から数式(2)のように求められる。

【数2】

$$s^* = s - p \cos \theta \quad (2)$$

【0027】ここで、 $p$ は、点Pの物体座標系原点からの距離であって、また画像座標Qの画像座標系の原点からの距離 $q$ は、CCDレンズの倍率関係から数式(3)を満足させる。

【数3】

$$\frac{q}{p \times \sin \theta} = \frac{s}{s^*} \quad (3)$$

【0028】数式(2)を数式(3)に代入すれば、物体軌跡上でのレーザー光点の移動距離 $p$ とこれに対応する画像座標の移動距離 $q$ は、数式(4)のように求められる。

【数4】

$$p = \frac{q \times s}{(s' \times \sin \theta) + (q \times \cos \theta)} \quad (4)$$

【0029】ここで得られた $p$ は、物体座標系原点から物体に照射されたレーザー光点までの距離であって、この値を利用して物体座標P点の( $x$ ,  $y$ ,  $z$ )を求める。以後ステッピングモーターの回転によってCCDカートが被測定物体周囲を $\phi$ 角ほど回転すれば、数式(4)で得られた物体座標P( $x$ ,  $y$ ,  $z$ )は、CCDカート移動角( $\phi$ )ほど回転するので、変換数式(5)を利用して回転した角度( $\phi$ )ほど座標を補償してモデル座標 $P_M(x_m, y_m, z_m)$ を生成する。

【数5】

と後側とが区分される足の境界角(Medial Angle)、足に圧力がかかる時足の側面が足の中心となす足の側面角(Lateral Angle)、足の小指と足の中心線との間の角(Toe VAngle)、足の親指と足の中心線との間の角(Toe I Angle)、及び/または足の小指の角などを例示できる。

【0031】本発明に係る足の形測定装置の第1及び第2足のデータ生成手段10、100には、前記コンピュータ30と通信を行うことができる直列ポートが装着されており、前記直列ポートとコンピュータ30との間に直列ポートケーブルであるインターフェースケーブル20が連結されている。したがって、靴の製作者がコンピュータ30を利用して3次元足の形測定指示信号を入力する場合、足の測定開始信号が前記インターフェースケーブル20を介

して前記第1及び第2足のデータ生成手段10、100に伝送されて、基板12に載せられたユーザの足にR、G、B光またはラインレーザー光を照射するように光源発生部44、144を駆動する。足に投影される光及び/またはレーザー光はイメージセンサ46、146で捕獲された後、足の形状に対するイメージ情報を含む電気的信号に変換されて足のデータメモリ部50、150に格納され、前記足の形状に関するイメージ情報は、前記コンピュータ30に伝送されて、靴などの製作に必要な最終の足情報に直ちに交換されるので、リアルタイムに被験者の足状態を測定できるだけでなく、靴製造時最終設計者に有用な設計データを提供する。

【0032】図5は、本発明の一実施例に係る足の形測定方法を説明するための動作フローチャートである。

【0033】図5に示すように、まず、被験者の足を第1及び第2足のデータ生成手段10、100の基板13上部に位置させ、コンピュータ30で足の形測定指示信号を制御部60、160に伝達すれば、制御部60、160は、ローラ80またはモータ190を駆動して光源発生部44、144を所定距離または角度移動させる(S100)。

【0034】この場合、光源発生部44、144は、足裏及び/または足の上側部に光を照射し、イメージセンサ46、146は、レンズ42、142を介して集光された反射光の画像をCCDアレイなどのセンサ46、146素子で感知する(S120)。イメージ生成部10、100は、一定の距離及び/または角度ごとに前記被測定足にレーザーライン光を照射し、反射された光をレンズ42、142を介して収束し、前記収束された光をCCDアレイなどのセンサ46、146素子で感知する。前記センサ46、146に投影された光は電気的信号に変換され、変換された電気信号は、イメージグラバ(Grabber)により足のピクセルデータに変換され、イメージ生成部10、100とコンピュータ30とを連結するインターフェースケーブル20を介して前記コンピュータ30に伝送される(S140)。

【0035】前記コンピュータ30に搭載されている輪郭線情報出力手段30及び/または画像処理手段132は、前記インターフェースケーブル20を介して伝送された足の3次元画像ピクセルデータを利用して足の3次元画像座標を生成するための情報を計算する(S160)。このように生成された3次元画像情報は、有効性如何(有効性如何は被測定される足の予想距離から判断される)が検査され、この時無効な情報は捨てて有効な情報のみを取るようになる(S180)。

【0036】次いで、前記有効な情報を利用してラインスキャン法及び/またはステレオビジョン法を利用して3次元画像座標を生成して足の各部分の距離と座標を計算する(S200)。この時得られた有効な特定個数の情報値から足の全体の形状に対する情報を補間法により算出することが好ましく、得られた各々の情報を利用して足の立体形状を構成する四角形面(facet)に対する情報と面の

属性値からなるモデルテーブルを作ることが好ましい。

【0037】このように足の各部分の座標と距離を計算した後は、前記モータ190またはローラ80を駆動して次の位置のデータを得る過程を繰り返しながら、イメージセンサ46、146が縦線を検出するか、360度を回転したかを判断する(S220)。このような過程によって足裏及び/または足の上側部の情報が全部集まれば、輪郭線情報出力手段32または3次元画像処理手段132は、足裏及び/または足の上側部の3次元情報を生成して最終設計の時足の形データに利用されることができるようになる(S240)。

【0038】以上上述したことのような足の形測定方法において特定センサ46、146位置でデータを得た後、足の形状を計算した後、センサ46、146の位置を移動させることを説明したが、各々のセンサ46、146位置でデータを全部得た後、足の形状を計算して必要な情報を得ることもできる。

【0039】尚、本発明は、本実施例に限られるものではない。本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で多様に変更実施することが可能である。

【0040】

【発明の効果】以上で説明したように、本発明は、第1、足の形測定時、被測定者が長時間不動姿勢で不自然な状態を保持すべきである短所と、これによって足の形データ計測時データ等の誤差と計測データの再現性問題を解決できるのみでなく、コンピュータを利用して短時間内に足を計測して3次元足の形データを計測する効果がある。

【0041】第2に、短時間内に足の3次元データを計測するために、レーザーラインを被測定者の足に照射する方式、R、G、B LED照射方式、ステレオビジョンを利用したイメージ撮像素子CCD駆動方式を利用して3次元足の形測定装置で具現して測定装置の運搬及び取り扱いの容易性及びセンサコストの側面から見る時経済的利益がある。

【0042】第3に、接触式測定装置で不可能な前記3次元ボール囲(Ball Girth)、脛側中足点と前記腓側中足点までの直交距離(Ball Breadth)、歩行時足の前側と後側とが区分される足の境界角(Ball Flex Angle)、解剖学的な足の前側と後側とが区分される足の境界角(Medial Angle)、足に圧力がかかる時足の側面が足中心となす足の側面角(Lateral Angle)、足の小指と足の中心線との間の角(Toe V Angle)、足の親指と足の中心線との間の角(Toe I Angle)を短い時間内に計測が可能な効果がある。

【0043】第4に、売り場に設置して顧客の足のサイズ及び3次元足の画像データを簡単に測定でき、測定された足の形データを利用して顧客に合う靴を提供することのできる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る足の形測定装置の構成を説明するための装置構成図である。

【図2】 図1に適用された本発明の一実施例に係る足の形測定装置におけるラインスキャン方式で足裏の形状に対するデータを生成する第1足のデータ生成手段を説明するための構成ブロック図である。

【図3】 図1に適用された本発明の一実施例に係る足の形測定装置におけるステレオビジョン方式で足の上側部の3次元形状に対するデータを生成する第2足のデータ生成手段を説明するための構成ブロック図である。

【図4】 本発明の一実施例に係る足の形測定装置におけるピクセルデータから足の形状情報を計算する方法を説明するための図面である。

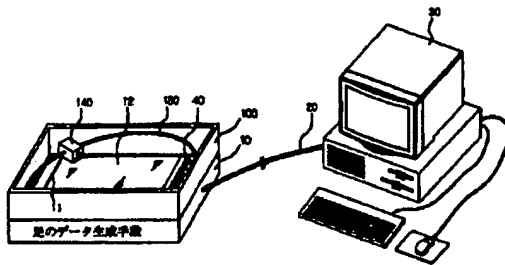
【図5】 本発明の一実施例に係る足の形測定方法を説

明するための動作フローチャートである。

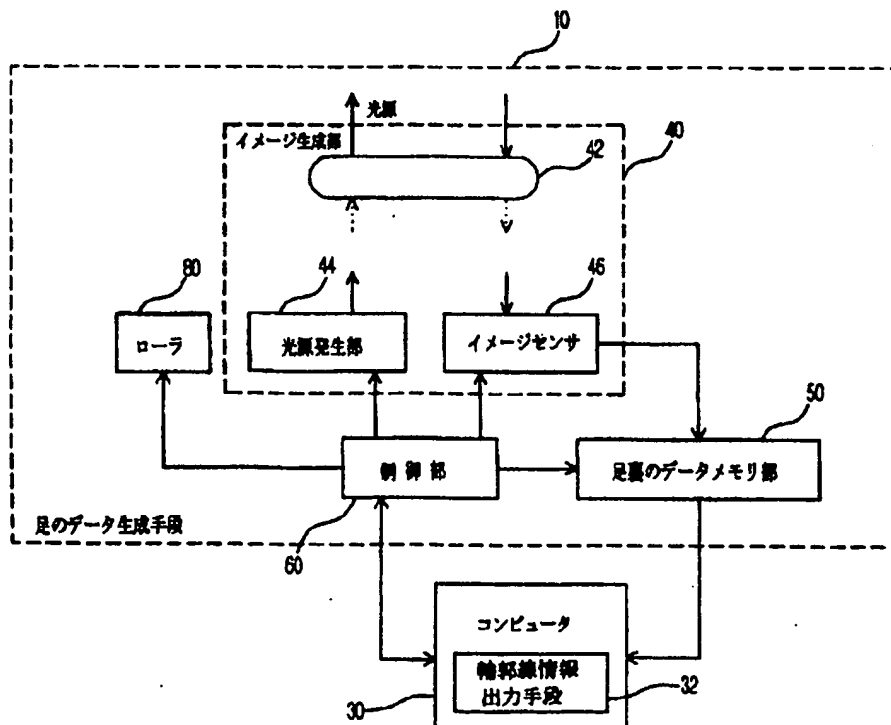
【符号の説明】

30	コンピュータ
44	光源発生部
46	イメージセンサ
50	足裏のデータメモリ部
60	光源発生部
80	ローラ
142	レンズ
150	3次元足のデータメモリ部
160	制御部
180	移動レール
190	モータ

【図1】

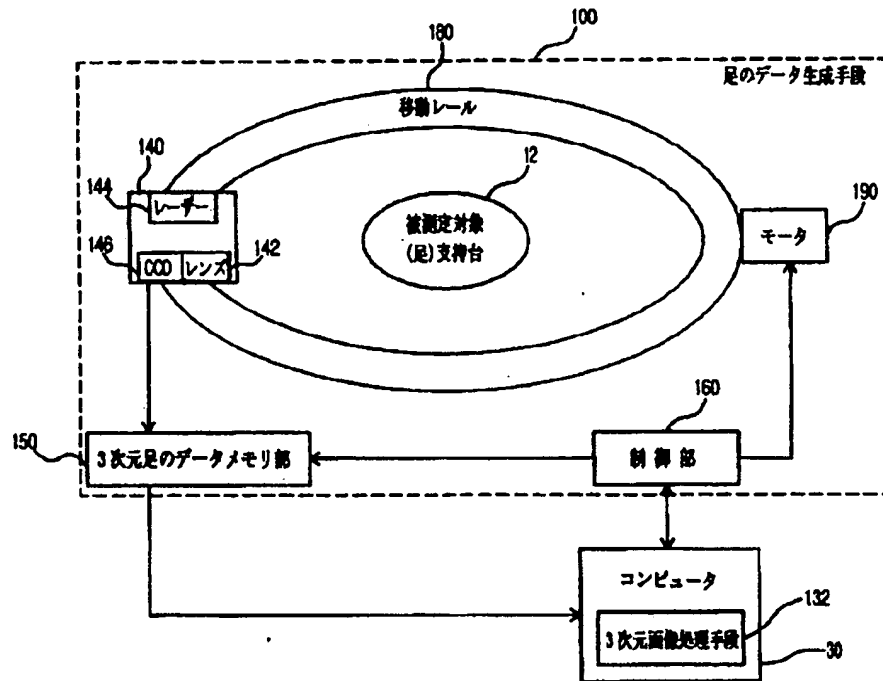


【図2】

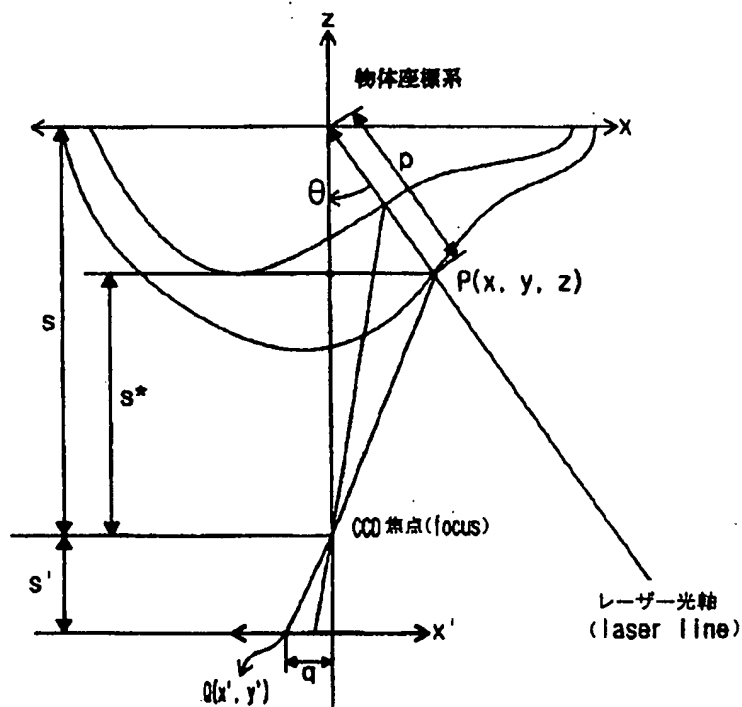




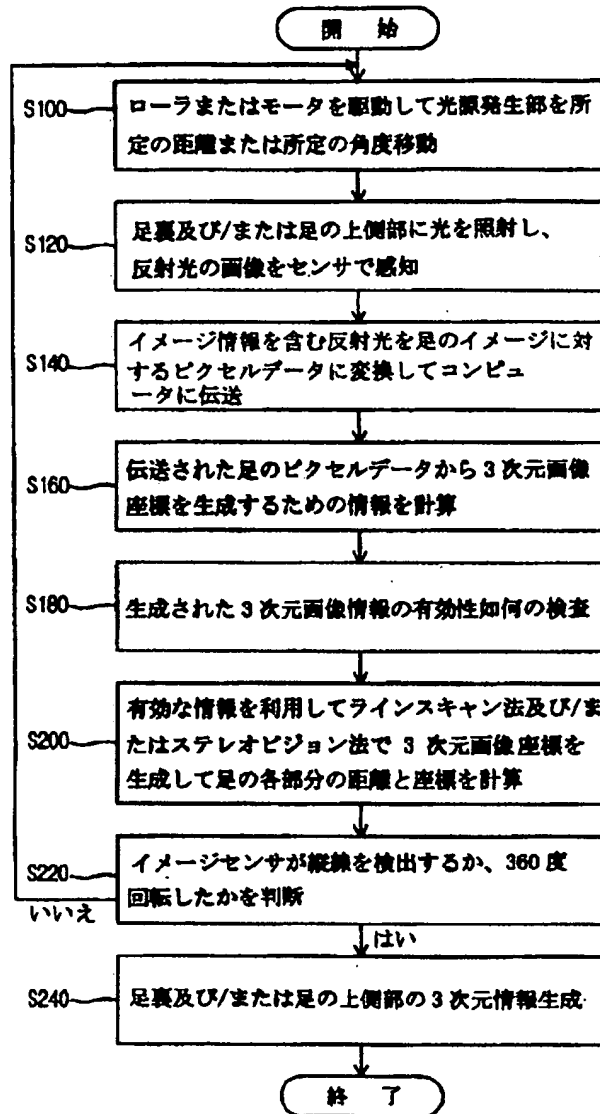
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(71) 出願人 501372075

キム シキョン

大韓民国 302-753 デジョン市 ソ區

ウォルピョン洞 ハナルムアパート 108  
-1101

(72) 発明者 リー ヒーマン

大韓民国 302-773 デジョン市 ソ區

ダウンサン2洞 クローバーアパート

119-1105

(72) 発明者 キム ヨンジン

大韓民国 314-140 チュンチョンナム道

コンジュ市 グムフン洞 259 セーテ

ィウム ヘンデーアパート 405-1603

(72) 発明者 キム シキョン

大韓民国 302-753 デジョン市 ソ區

ウォルピョン洞 ハナルムアパート 108

-1101

Fターム(参考) 4C038 VA04 VB14 VB16 VC01  
4F050 AA01 AA06 KA08 LA01 LA02  
NA86

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**